

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 4月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第099066号

出 願 人

Applicant(s):

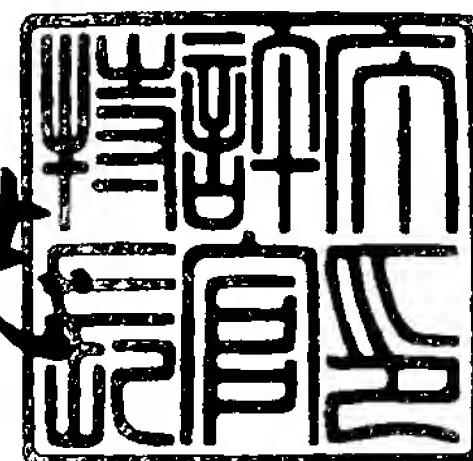
三菱レイヨン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

山 建 志



【書類名】 特許願

【整理番号】 P100107000

【提出日】 平成10年 4月10日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A63B 53/10

【発明の名称】 軽量ゴルフクラブ用シャフト

【請求項の数】 2

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊橋市牛川通四丁目 1 番地の 2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内

 【氏名】 渥美 哲也

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊橋市牛川通四丁目 1 番地の 2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内

 【氏名】 伊吹 努

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊橋市牛川通四丁目 1 番地の 2 三菱レイヨン株式会社豊橋事業所内

 【氏名】 滝口 郁朗

【特許出願人】

 【識別番号】 000006035

 【氏名又は名称】 三菱レイヨン株式会社

 【代表者】 田口 栄一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 010054

 【納付金額】 21,000円

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 平成 9年特許願第314867号

 【出願日】 平成 9年11月17日

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 軽量ゴルフクラブ用シャフト

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の繊維強化複合材料層を積層してなるゴルフクラブ用シャフトであって、シャフトの全長にわたって内側から第 1 アングル層、第 1 ストレート層、第 2 アングル層、第 2 ストレート層の順に繊維強化複合材料層を有し、この第 2 アングル層は厚みが 0.04～0.1mm であり、その中の補強繊維の配向角度がシャフトの長手方向に対して 60～75° であり、かつシャフトのねじり強力が 120kgf・m・度（1200N・m・度）以上、潰し強力が 10kg/10mm 以上、重量 30～45g の軽量ゴルフクラブ用シャフト。

【請求項 2】 シャフトの細径端部の第 1 アングル層の厚みが太径端部の第 1 アングル層の厚みの 2 倍である請求項 1 記載の軽量ゴルフクラブ用シャフト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ゴルフクラブ用シャフト（以下単にシャフトという。）、特に曲げ剛性、曲げ強力、ねじり剛性、ねじり強力、及び、潰し強力といった従来シャフトの特性及び外径を維持したまま、従来シャフトの 35～50% に軽量化されたシャフトに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ゴルフクラブ用シャフトとして、補強繊維を引き揃え樹脂を含浸した、いわゆる一方向プリプレグを型となるテーパ付きの芯金に巻き付けて積層硬化した繊維強化複合材料（以下、FRP という。）製シャフトがその比剛性、比強度の高さ、その設計度の自由さから広く用いられている。

【0003】

FRP 製シャフトでは、多くの場合、内側からアングル層、ストレート層の 2 層構造となっている。アングル層とは、補強繊維がシャフトの長手方向に対して +θ、-θ となるように貼り併せたプリプレグを積層してなる層であり、ストレ

ート層とは、補強繊維がシャフトの長手方向に対して $\pm 20^\circ$ 以下に配向したブリプレグを積層してなる層である。本発明においてもアングル層、ストレート層はこの定義の通りである。

【0004】

そして、近年、ヘッドスピードの向上、シャフトの長尺化、ヘッドの大型化に伴うスイートエリアの拡大を目的としてシャフトの軽量化が進められている。

【0005】

従来行われてきた、単にシャフトを構成するストレート層やアングル層を層数を減らすだけでは、それに対応してシャフトの曲げ剛性、曲げ強力やねじり剛性、ねじり強力及び潰し強力が低減するので問題があった。

【0006】

シャフトの曲げ剛性、ねじり剛性を維持したまま軽量化する方法としては、（1）ストレート層、及び／又は、アングル層の層数を減らすと同時にこれらの層を構成する補強繊維の弾性率をより高弾性な補強繊維に換える方法、（2）シャフト自体の形状、主に外径を大きくし、厚みを減らす方法がある。

【0007】

しかしながら、（1）の方法では、高弾性の補強繊維は一般に低強度のため、曲げ剛性、ねじり剛性は、従来のシャフトに比して遜色のない値となるが、曲げ強度、ねじり強力は単に層数を減らしたものと変わらないか、むしろ低下する結果となる。又、（2）の方法では、曲げ剛性の維持にはグリップ近くの外径を大きくすることが効果的であるがシャフトの使用感に難があり、採用されるに至っていない。

【0008】

又、FRP製シャフトのねじり剛性、ねじり強力を改善する方法として、実開昭62-33872号公報には、アングル層とストレート層からなるFRP製シャフトの最外層にさらにアングル層を設ける方法が開示されているが、この方法では、FRP製シャフトの特にねじり剛性、ねじり強力の保持のため必要なアングル層が研磨等のFRP製シャフトの仕上げ加工のために失われることがあり、安定した品質のFRP製シャフトを得ることができないし、FRP製シャフトの

軽量化には寄与しない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明者らは以上のことに鑑み、曲げ剛性、曲げ強力、ねじり剛性、ねじり強力、潰し強力といった従来シャフトの特性、外径を維持したまま、従来シャフトの35～50%に軽量化されたシャフトについて鋭意検討を行い、本発明に到達した。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、複数のFRP層を積層してなるゴルフクラブ用シャフトであって、シャフトの全長にわたって内側から第1アングル層、第1ストレート層、第2アングル層、第2ストレート層の順にFRP層を有し、この第2アングル層は厚みが0.04～0.1mmであり、その中の補強繊維の配向角度がシャフトの長手方向に対して60～75°である、ねじり強力が120kgf・m・度（1200N・m・度）以上、潰し強力が10kg/10mm以上、重量30～45gの軽量ゴルフクラブ用シャフトを要旨とする。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の軽量シャフトのFRPを構成する補強繊維としては、通常FRPの補強繊維として用いられる繊維であればよく、特に限定しないが、パラ系芳香族ポリアミド、高強度ポリエチレンといった有機系補強繊維、炭素繊維、ガラス繊維、ボロン繊維、炭化ケイ素繊維、アルミナ繊維、チラノ繊維といった、無機系繊維、金属系繊維が挙げられる。さらにこれらの繊維を2種以上組み合わせて用いることも可能である。本発明においては、補強繊維として、従来技術で述べたような特に高弾性な補強繊維を部分的あるいは全体に必ずしも用いる必要はない。

【0012】

又、本発明の軽量シャフトのFRPを構成するマトリックス樹脂としては、通常FRPのマトリックス樹脂と知られている樹脂であればよく、特に限定しないが、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、ポリイミド

樹脂、ポリビスマレイミド樹脂といった熱硬化性樹脂が一般的である。もちろん熱可塑性樹脂をマトリックス樹脂として用いても本発明の本質的な部分は変わるところはない。

【0013】

以下に述べるシャフトを形成する繊維強化複合材料層は、上記の強化繊維を引き揃え、上記マトリックス樹脂を含浸した、いわゆるプリプレグを用いて形成するのが一般的である。プリプレグの厚み、繊維目付、樹脂含有率等は特に限定しないが、各層の必要な厚み、巻き径から適宜選択できる。

【0014】

本発明の軽量シャフトは、シャフト全長にわたって、内側から第1アングル層、第1ストレート層、第2アングル層、第2ストレート層の4層構造を主構造とし、さらに第2アングル層が0.04～0.1mm厚であり、その中の補強繊維の配向角度がシャフトの長手方向に対して60～75°であることがシャフトの特性、シャフトの外径を変えずに軽量化し、さらに潰し強力とねじり強力を高い値でバランスを取るのに必要である。この配向角度が65～70°である場合は潰し強力が特に高くなり更に好ましい。

【0015】

もちろん、本発明の目的を損ねない範囲で、第1、第2ストレート層、第1、第2アングル層の他に先端部の補強、径あわせ等の目的で他の層を設けてよいのは言うまでもない。

【0016】

第1アングル層の厚みは、FRP製シャフトで通常見られる厚みであればよく、特に限定しないが、製造時の型となる芯金を抜き取る際の縦割れの発生を防ぐためには、0.2～0.4mm厚あることが好ましい。

【0017】

もちろん、シャフトの全長にわたって同一厚みである必要はなく、本発明の目的とする曲げ剛性、曲げ強度、ねじり剛性、ねじり強力、潰し強力を犠牲にしない範囲で他の特性の向上を目的として自由に設計することが可能である。例えば、このような設計変更としては、下記の実施例で見られるようにねじり剛性、ね

じり強力の向上を目的として、シャフトの細径端部の第1アングル層の厚みを太径端部のその2倍となるようにすることが挙げられる。

【0018】

又、第1ストレート層、第2ストレート層の厚みは、その合計厚みが通常見られる2層構造シャフトのストレート層の厚み程度であればよく、特に限定しないが、通常合計厚みで0.2～0.4mmである。この合計厚みの第1、第2ストレート層への割り振りは、FRPシャフトの曲げ剛性、曲げ強力等を考慮して行えばよいが、両者同一厚みであっても差し支えない。

【0019】

第1、第2ストレート層の厚みは、それぞれ0.1～0.2mm、0.1～0.2mm、合計で0.2～0.4mmであることが、FRPシャフトに適度な曲げ剛性、曲げ強力を付与する点からもっとも好ましい。

【0020】

そして、第2アングル層の厚みは、0.04～0.1mmであることが、上述したように本発明の目的であるシャフトの特性、シャフトの外径を変えずに軽量化することに必要であり、その中の補強繊維の配向角度がシャフトの長手方向に対して60～75°であることが潰し強力を10kg/10mm以上に保つのに必要である。

そして、このような薄い第2アングル層は、繊維目付18～55g/m²、さらに好ましくは18～30g/m²の極薄プリプレグ（厚み0.05mm以下）、例えば、三菱レイヨン株式会社製プリプレグHRX330M025S（プリプレグ目付25g/m²、樹脂含有率45%、厚み0.025mm）、MR340K020Sを用いることで容易に実現可能である。

【0021】

【実施例】

本発明を実施例によりさらに具体的に説明する。

以下、単に「°」と記載する繊維方向は常にシャフトの長手方向に対して測定した角度を表す。

【0022】

(プリプレグ)

実施例に用いたプリプレグを表1に示した。

【0023】

(ねじり強力、ねじり剛性の測定)

製品安全協会策定のゴルフクラブ用シャフトの認定基準及び基準確認方法（通商産業大臣承認5産第2087号・平成5年10月4日）のねじり試験に準拠して行った。

【0024】

有限会社メカトロニクスエンジニアリング製の5KN ユニバーサルテストを用いて、シャフトの細径端部を固定し、太径端部にトルクをかけていき、シャフトがねじり破壊を生じたときのトルクをねじり強力とした。

【0025】

(曲げ強力)

シャフトのT点（細径端部から90mm）、A点（同175mm）、B点（同525mm）、C点（太径端部から175mm）を中心としてスパン300mm（T点のみ150mm）で3点曲げ試験を行い、その強力を示した。圧子は75mmR、支持は12.5mmRとした。

【0026】

(潰し強力の測定)

万能圧縮試験機を用い、シャフトの太径端部からa点（10mm）、b点（同100mm）、c点（同200mm）、d点（同300mm）を中心に長さ約10mmの試験片を作成し圧縮試験を行い、その強力を示した。

【0027】

(曲げ剛性の測定)

シャフトの太径端部を固定し細径端部から10mmの位置に1kgの荷重をかけ、たわみ量を測定した。

【0028】

(実施例1)

細径端部外径 5.25 mm、太径端部外径 14.05 mm、長さ 950 mm のテーパのついた芯金の上に以下の (1) ~ (7) に示したようにして 90° 補強層、第 1 アングル層、第 1 ストレート層、第 2 アングル層、第 2 ストレート層、先端部補強層を順に形成した。

【0029】

(1) プリプレグを繊維方向が 90° となるように芯金に巻き付けたとき、細径端部、太径端部において 1 層となるようにプリプレグ D を概台形に裁断し、芯金の上に巻き付け、90° 補強層を形成した。

【0030】

(2) プリプレグを繊維方向が +45° となるように芯金に巻き付けたとき、細径端部においては 2 層、太径端部においては 1 層となるようにプリプレグ A を裁断し、又、繊維方向が -45° となるように巻き付けたときも同様となるようにプリプレグ A を裁断し、これらのプリプレグを繊維方向が交差するように貼り併せた。この貼り合わせプリプレグを芯金の上に巻付け、第 1 アングル層を形成した。

【0031】

(3) プリプレグを繊維方向が 0° となるように第 1 アングル層の上に巻き付けたとき細径端部、太径端部ともに 1 層となるようにプリプレグ B を裁断し、これを第 1 アングル層の上に巻付け第 1 ストレート層を形成した。

【0032】

(4) プリプレグを繊維方向が +70° となるように第 1 ストレート層の上に巻き付けたとき、細径端部、太径端部ともに 1 層となるようにプリプレグ C を裁断し、又、繊維方向が -70° となるように巻き付けたときも同様となるようにプリプレグ C を裁断し、これらのプリプレグを繊維方向が交差するように貼り併せた。この貼り合わせプリプレグを第 1 ストレート層の上に巻付け、第 2 アングル層を形成した。

【0033】

(5) プリプレグを繊維方向が 0° となるように第 2 アングル層の上に巻き付けたとき細径端部、太径端部ともに 1 層となるようにプリプレグ E を裁断し、これ

を第2アングル層の上に巻付け第2ストレート層を形成した。

【0034】

(6) プリプレグを繊維方向が 0° となるように第2ストレート層の上に巻き付けたとき細径端部及び細径端部から300mmの位置において1層となるように概台形にプリプレグEを裁断し、これを第2ストレート層の上に巻き付け先端部補強層を形成した。

【0035】

(7) プリプレグを繊維方向が 0° となるように先端部補強層の上に巻き付けたとき細径端部の外径が8.5mmとなるように概三角形にプリプレグFを裁断し、これを先端部補強層の上に巻き付け細径端部径調整層を形成した。

【0036】

これらの層の上から幅20mm、厚み30 μ mのポリプロピレンテープを2mmピッチで巻付け145 $^{\circ}$ Cの硬化炉中に240分入れ硬化した。

【0037】

ポリプロピレンテープをはぎ取り、芯金を抜き取った後、細径端部、太径端部側からそれぞれ10mmを切断除去し、重量37g、長さ1145mm、外径細径側8.5mm、外径太径側15.0mmのシャフトを得た。

このようにして得られたシャフトは表2に示す特性を有するシャフトであった。

【0038】

(比較例1)

- (1) 実施例1の(1)と同様に 90° 補強層を形成した。
- (2) 実施例1の(2)と同様に第1アングル層を形成した。
- (3) 実施例1の(3)と同様に第1ストレート層を形成した。
- (4) 第1ストレート層の上にプリプレグを繊維方向が $+20^{\circ}$ となるように巻き付けたとき、細径端部、太径端部ともに1層となるようにプリプレグCを裁断し、又、繊維方向が -20° となるように巻き付けたときも同様となるようにプリプレグCを裁断し、これらのプリプレグを繊維方向が交差するように貼り合わせた。この貼り合わせプリプレグを第1ストレート層の上に巻き付け、第2アン

グル層を形成した。

(5) 実施例 1 の (5) と同様に第 2 ストレート層を形成した。

(6) 実施例 1 の (6) と同様に先端部補強層を形成した。

(7) 実施例 1 の (7) と同様に細径端部径調整層を形成した。以下は実施例 1 と同様に加熱硬化して、重量 37 g、長さ 1145 mm、外径細径側 8.5 mm、太径側 15.0 mm のシャフトを得た。

このようにして得られたシャフトは表 2 に示す特性を有するシャフトであった。

【0039】

(比較例 2)

実施例 1 の第 2 アングル層を設けず、その代わり第 1 アングル層を構成する繊維方向が $+45^\circ$ 、 -45° のプリプレグ A の積層数がそれぞれ細径端部において 2.1 層、太径端部において 1.1 層となるようにした他は実施例 1 と同様に、重量 37 g、長さ 1145 mm、外径細径側 8.5 mm、外径太径側 15.0 mm のシャフトを得た。

このようにして得られたシャフトは表 2 に示す特性を有するシャフトであった。

【0040】

(実施例 2～4、比較例 3～5)

第 1 アングル層を形成するプリプレグをプリプレグ G に代え、第 2 アングル層の角度を $\pm 20^\circ$ (比較例 3)、 $\pm 45^\circ$ (比較例 4)、 $\pm 60^\circ$ (実施例 2)、 $\pm 70^\circ$ (実施例 3)、 $\pm 75^\circ$ (実施例 4)、及び、 $\pm 80^\circ$ (比較例 5) にそれぞれ代えたほかは、実施例 1 と同様に、重量 38 g、長さ 1145 mm、外径細径側 8.5 mm、太径側 15.0 mm のシャフトをそれぞれ得た。

得られたシャフトの特性値は表 3 に示した。

【0041】

【表1】

フリフリ	品名	炭素繊維 引張弾性率	エポキシ樹 脂	繊維 目付 g/m ²	樹脂 含有量 重量%	厚み mm
A	HRX370C125 S	HR40 40 t/mm ²	#370	116	25	0.095
B	MR370C175S	MR30 30 t/mm ²	#370	175	25	0.147
C	MR340K020S	MR30 30 t/mm ²	#340	23	40	0.025
D	MR340J025S	MR30 30 t/mm ²	#340	30	38.8	0.032
E	TR340C125S	TR40 24 t/mm ²	#340	125	25	0.104
F	TR340E125S	TR40 24 t/mm ²	#340	125	30	0.113
G	HRX370C130 S	HR40 40 t/mm ²	#370	125	25	0.103

【 0 0 4 2 】

【表 2】

	曲げ剛性 mm	曲げ強力 k g f	潰し強力 k g / 1 0 mm	ねじり強力 k g f ・ m ・ 度 (N ・ m ・ 度)
実施例 1	7 0	T : 1 2 0 A : 6 0 B : 5 5 C : 5 5	a : 1 1 . 0 b : 1 0 . 9 c : 1 1 . 0 d : 1 2 . 0	1 5 0 (1 5 0 0)
比較例 1	7 0	T : 1 2 0 A : 6 0 B : 4 0 C : 4 0	a : 5 . 1 b : 5 . 3 c : 5 . 0 d : 5 . 5	1 2 0 (1 2 0 0)
比較例 2	7 0	T : 1 0 0 A : 5 0 B : 3 5 C : 3 5	a : 4 . 9 b : 5 . 0 c : 5 . 2 d : 5 . 6	1 0 0 (1 0 0 0)

【0043】

【表3】

	曲げ剛性 mm	曲げ強力 kgf	潰し強力 kg/10mm	ねじり強力 kgf・m・度 (N・m・度)
比較例3	68	T: - A: 63 B: 41 C: 39	a: 5.8 b: 6.0 c: 5.6 d: 6.1	157 (1570)
比較例4	69	T: - A: 61 B: 48 C: 43	a: 8.5 b: 8.4 c: 8.5 d: 7.8	160 (1600)
実施例2	70	T: - A: 62 B: 50 C: 46	a: 8.8 b: 9.2 c: 9.5 d: 9.6	179 (1790)
実施例3	70	T: - A: 62 B: 52 C: 52	a: 11.7 b: 11.4 c: 11.8 d: 10.6	171 (1710)
実施例4	70	T: - A: 65 B: 52 C: 50	a: 12.2 b: 10.9 c: 10.3 d: 12.1	157 (1570)
比較例5	70	T: - A: 62.3 B: 51 C: 54	a: 10.6 b: 11.6 c: 11.4 d: 11.8	159 (1590)

【発明の効果】

本発明によれば、曲げ剛性、曲げ強力、ねじり剛性、ねじり強力、潰し強力といった従来のシャフトの特性、外径を維持したまま、従来シャフトの35～50%に軽量化されたシャフトが得られる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 曲げ剛性、曲げ強力、ねじり剛性、ねじり強力、潰し強力といった従来のシャフトの特性、外径を維持したまま、従来シャフトの35～50%に軽量化された軽量ゴルフクラブ用シャフトを提供する。

【解決手段】 複数の繊維強化複合材料層を積層してなるゴルフクラブ用シャフトであって、シャフトの全長にわたって内側から第1アングル層、第1ストレート層、第2アングル層、第2ストレート層の順に補強層を有し、この第2アングル層は厚みが0.04～0.1mmであり、その中の補強繊維の配向角度がシャフトの長手方向に対して60～75°である、ねじり強力が120kgf・m・度（1200N・m・度）以上、潰し強力が10kg/10mm以上、重量30～45gの軽量ゴルフクラブ用シャフトである。

【選択図】 なし

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】 申請人
【識別番号】 000006035
【住所又は居所】 東京都中央区京橋 2 丁目 3 番 1 9 号
【氏名又は名称】 三菱レイヨン株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006035]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区京橋2丁目3番19号
氏 名 三菱レイヨン株式会社
2. 変更年月日 1998年 4月23日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区港南一丁目6番41号
氏 名 三菱レイヨン株式会社